

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 8 月 26 日 (26.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/073000 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01G 9/04, 9/02, 9/025, 9/028, 9/055
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000967
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 30 日 (30.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-033338 2003 年 2 月 12 日 (12.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP). 佐賀三洋工業株式会社 (SAGA SANYO INDUSTRIES CO., LTD.) [JP/JP]; 〒8492102 佐賀県杵島郡大町町大字福母 2 1 7 番地 Saga (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤本 和雅 (FUJIMOTO, Kazumasa) [JP/JP]; 〒8490201 佐賀県佐賀郡久保田町徳万 2 4 2 1 - 3 Saga (JP).
- (74) 代理人: 丸山 敏之 (MARUYAMA, Toshiyuki); 〒5350003 大阪府大阪市旭区中宮 4 丁目 1 0 - 1 2 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

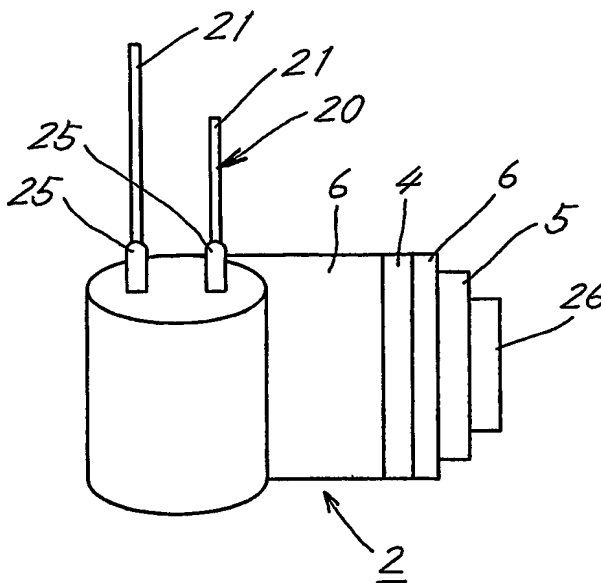
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR

(54) 発明の名称: 固体電解コンデンサ



(57) Abstract: A solid electrolytic capacitor (1) comprises a capacitor element (2) which is composed of an anode foil (4) and a cathode foil (5) wound with a separator (6) interposed therebetween and has a solid electrolyte layer or a conductive polymer layer formed inside. A coating film composed of a metal nitride or a non valve-acting metal is formed on the cathode foil (5). The width of the cathode foil (5) is narrower than that of the anode foil (4), and the anode foil (4) has generally the same width as the separator (6).

(57) 要約: 固体電解コンデンサ1は、陽極箔4と陰極箔5をセパレータ6を介して巻き取って構成され、内部に固体電解質層又は導電性ポリマー層が形成されたコンデンサ素子2を具えている。陰極箔5上には金属窒化物又は非弁作用金属からなる被膜が形成されている。陰極箔5の幅は、陽極箔4の幅よりも狭く形成され、陽極箔4はセパレータ6と略同じ幅に形成されている。

明 細 書

固体電解コンデンサ

技術分野

本発明は、陽極箔と陰極箔を巻き取った固体電解コンデンサに関する。

背景技術

図 2 は、従来の固体電解コンデンサ(1)の断面正面図であり、図 3 は、コンデンサ素子(2)の斜視図である(例えば、日本国特許公告公報 平 4-19695号参照)。

これは、上面が開口したアルミニウム製のケース(3)内に、コンデンサ素子(2)を収納して、ゴム製のパッキング(30)にてケース(3)の開口を封止している。ケース(3)の上端部をカールしてパッキング(30)を固定し、ケース(3)の上面には、プラスチック製の座板(31)が取り付けられている。コンデンサ素子(2)から延びたリード線(21)(21)はパッキング(30)及び座板(31)を貫通した後、横向きに折曲されている。

コンデンサ素子(2)は、図 3 に示すように、誘電体酸化被膜を形成したアルミニウム箔である陽極箔(4)と、アルミニウム箔である陰極箔(5)とを、紙等の絶縁体であるセパレータ(6)を介してロール状に巻回し、テープ(26)で止めた巻取り素子(20)から構成され、内部に T C N Q (7、7、8、8-テトラシアノキノジメタン)錯塩等の固体電解質を含浸するか、又は導電性ポリマー層が形成されている。陽極箔(4)と陰極箔(5)からは一对のリードタブ(25)(25)が引き出され、該リードタブ(25)(25)から前記リード線(21)(21)が延びている。

かかる固体電解コンデンサ(1)は、広く用いられているが、市場からは大容量且つ小型のコンデンサが所望されている。そこで、以下のよう

に陰極箔(5)に金属窒化物からなる被膜を形成したものが提案されている(例えば、日本国特許公開公報 2000-114108号参照)。

陰極箔(5)に金属窒化物からなる被膜を形成して、コンデンサを大容量化する原理を説明する。一般に、陰極箔(5)上には誘電体酸化被膜を意図的には形成しないが、実際には自然酸化により酸化被膜が形成される。従って、コンデンサの静電容量Cは、陽極箔(4)側の静電容量C_aと陰極箔(5)側の静電容量C_cとが直列に接続された容量となり、以下の式で示される。

$$C = C_a \times C_c / (C_a + C_c) = C_a \times 1 / (C_a / C_c + 1)$$

即ち、陰極箔(5)が静電容量C_cを有すれば、コンデンサの静電容量Cは陽極箔(4)側の静電容量C_aよりも小さくなる。

しかし、図4に示すように、陰極箔(5)にスパッタリング法や蒸着により、TiN等の金属窒化物の被膜(50)を形成すれば、金属窒化物の分子が酸化被膜(51)を突き破って、陰極箔(5)のアルミニウム基材に接すると推測される。従って、基材と金属窒化物が導通し、陰極箔(5)は容量を有さない。これにより、コンデンサの外形を大きくすることなく、静電容量を大きくしている。

尚、金属窒化物に代えて非弁作用金属から被膜を形成してもよい。ここで、弁作用金属とは、その表面が酸化被膜で覆われる金属を指し、アルミニウムの他に、タンタル、ニオブ等が該当する。

しかし、上記のコンデンサでは以下の問題がある。

斯種コンデンサは、大容量化に加えてESR(等価直列抵抗)が低いことも求められており、この為には、陽極箔(4)又は陰極箔(5)の上下幅を広くすればよい。しかし、陽極箔(4)及び陰極箔(5)の両方の上下幅は、セパレータ(6)よりも広くできない。セパレータ(6)を広くすることは、コンデンサの小型化に反する。

更に、陽極箔(4)及び陰極箔(5)の上下幅が、セパレータ(6)と同じ又は稍狭い場合は、箔(4)(5)の巻きズレにより、両箔(4)(5)が接触して、漏れ電流が大きい又はショート不良となる可能性が高い。故に、両箔(4)(5)は、セパレータ(6)の幅よりも0.5 - 1 mm程度幅狭にしている。

出願人は、上記の如く、陰極箔(5)に金属窒化物の被膜を形成すれば、陰極箔(5)の静電容量がなくなることに鑑みて、金属窒化物の被膜を形成した陰極箔(5)を幅狭にして、両箔(4)(5)が接触することを防止することを着想した。

本発明の目的は、コンデンサの大容量化、低ESR化、小型化を達成しつつ、両箔(4)(5)の接触不良を低減することにある。

発明の開示

固体電解コンデンサ(1)は、陽極箔(4)と陰極箔(5)をセパレータ(6)を介して巻き取って構成され、内部に固体電解質層又は導電性ポリマー層が形成されたコンデンサ素子(2)を具えている。陰極箔(5)上には金属窒化物又は非弁作用金属からなる被膜(50)が形成されている。陰極箔(5)の幅は、陽極箔(4)の幅よりも狭く形成され、陽極箔(4)はセパレータ(6)と略同じ幅に形成されている。

図面の簡単な説明

図1は、コンデンサ素子の斜視図、

図2は、従来の固体電解コンデンサの断面正面図、

図3は、従来のコンデンサ素子の斜視図、

図4は、金属窒化物の被膜が酸化被膜を突き破って基材に達する状態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一例を図を用いて詳述する。

固体電解コンデンサ(1)の全体形状は、図2に示す従来品と同様である。コンデンサ素子(2)は、図1に示すように、化成被膜を形成したアルミニウム箔である陽極箔(4)と、アルミニウム箔である陰極箔(5)を、絶縁体であるセパレータ(6)を介してロール状に巻回し、テープ(26)で止めた巻取り素子(20)から構成される。巻取り素子(20)の内部にT C N Q 錯塩等の固体電解質が含浸され、又は導電性ポリマー層が形成されている。巻取り素子(20)からは一対のリード線(21)(21)が延びている。

陰極箔(5)上には、チタン(Ti)薄膜と窒化チタン薄膜である被膜が形成され、前記の如く、これにより陰極箔(5)は静電容量を有さない、または有しても無視できるほど小さい。従って、陰極箔(5)の幅は、コンデンサの静電容量には全く影響を与えない。尚、被膜を前記の如く、非弁作用金属から形成してもよい。

陽極箔(4)の上下幅は、セパレータ(6)と略同じ幅に形成される。また、陰極箔(5)の幅は、陽極箔(4)幅の50%を越え100%未満の幅である。

コンデンサ素子(2)は、以下の手順で形成される。陽極箔(4)は、アルミニウム製シートから切り出されて作成されるので、陽極箔(4)の端面には、誘電体酸化被膜が形成されていない。従って、先ず、巻取り素子(20)の切り口化成を行って、陽極箔(4)の端面に誘電体酸化被膜を形成する。この後、巻取り素子(20)を280℃で熱処理して、誘電体酸化被膜の特性を安定させる。

次に、希釈剤としてn-ブチルアルコールを含む3,4-エチレンジオキシチオフエン及びp-トルエンスルホン酸鉄(Ⅲ)の混合溶液に、巻取り素子(20)を浸漬後、熱重合して両箔(4)(5)間に導電性ポリマー層を形成し、コンデンサ素子(2)が完成する。コンデンサ素子(2)を前記ケース(3)に封入して、固体電解コンデンサ(1)が完成する。

本例では、ポリチオフェン系の導電性ポリマーで電解質層を形成しているが、ポリピロール系又はポリアニリン系の機能性高分子を用いてもよい。また、導電性ポリマー層に代えて、TCNQ錯塩等の固体電解質層を形成してもよい。

実験結果

出願人は、陰極箔(5)の幅を陽極箔(4)の90%、80%、60%の幅に形成したコンデンサ素子(2)を40ケずつ作成し、これらで固体電解コンデンサ(1)を作成し、夫々実施例1、2、3とした。陽極箔(4)の上下幅は、前記の如く、セパレータ(6)と略同じ幅であり、セパレータ(6)の幅を越えない。

また、陰極箔(5)及び陽極箔(4)の幅を、夫々セパレータ(6)の幅の75%、100%とした従来のコンデンサ素子(2)を40ケずつ作成し、これらで固体電解コンデンサ(1)を作成し、従来例1、2とした。従来例1、2のコンデンサ素子(2)の陰極箔(5)上には、金属窒化物の被膜が作成されていない。試作したのは、定格電圧4Vで、ケース(3)の外形寸法が直径8.0mmで高さ17.0mmのコンデンサである。

実施例1、2、3と従来例1、2との巻き取り工程での不良率、コンデンサ完成後の不良率、漏れ電流(LC)不良率を表1に示す(単位：%)。

(表 1)

	巻取り工程	検査工程	
	ショート不良率	LC不良率	ショート不良率
実施例 1	0.45	2.25	0.00
実施例 2	0.32	1.78	0.00
実施例 3	0.20	0.65	0.00
従来例 1	0.31	1.49	0.00
従来例 2	32.3	42.5	21.8

上記の表 1 から、陰極箔(5)及び陽極箔(4)の幅を、セパレータ(6)の幅と同じにした従来例 2 のコンデンサでは、巻取り工程及び検査工程でのショート不良率、漏れ電流不良率が著しく上昇し、大量生産に適さないことが判る。

次に、120Hz の交流定格電圧を印加して、静電容量(Cap、単位： μ F)、誘電損失($\tan \delta$ 、単位：%)を測定し、100kHz の交流定格電圧を印加して、等価直列抵抗(ESR、単位： $m\Omega$)を測定した。また、直流定格電圧を 2 分印加した後に、漏れ電流(LC、単位： μ A)を測定した。測定結果の平均値を表 2 に示す。

(表 2)

	C a p	t a n δ	E S R	L C
実施例 1	720	2.4	20	15
実施例 2	719	2.5	21	12
実施例 3	719	2.4	22	9
従来例 1	560	2.4	25	13
従来例 2	720	2.5	20	361

上記の表 2 から、陽極箔(4)の幅を、セパレータ(6)の幅の 75% にした従来例 1 のコンデンサでは、静電容量が著しく低下する。従って、コンデンサの大容量化を達成するには、陽極箔(4)の幅をセパレータ(6)とほぼ同じにしておく必要がある。

上記表 1 及び 2 から、陰極箔(5)の幅を、陽極箔(4)の 50% を越え 100% 未満の幅とし、陽極箔(4)をセパレータ(6)と略同じ幅に形成すれば、従来の工程不良率(ショート不良率、漏れ電流不良率)を維持したまま、コンデンサの大容量化、低 ESR 化を達成することができた。

産業上の利用可能性

陰極箔(5)上には金属窒化物又は非弁作用金属からなる被膜が形成されており、陰極箔(5)は容量を有さない、又は有しても無視できるほど小さい。従って、コンデンサの静電容量は、陽極箔(4)の静電容量で決

定される。

かかる陽極箔(4)はセパレータ(6)と略同じ幅に形成されているから、陽極箔(4)のESRは小さくでき、且つ静電容量を大きくできる。陰極箔(5)は陽極箔(4)よりも狭く形成されているから、両箔(4)(5)の接触不良を防止でき、漏れ電流が大きくなったり、ショート不良品が発生することを防止できる。

請求の範囲

1. 陽極箔(4)と陰極箔(5)をセパレータ(6)を介して巻き取って構成され、内部に固体電解質層又は導電性ポリマー層が形成されたコンデンサ素子(2)を具え、陰極箔(5)上には金属窒化物又は非弁作用金属からなる被膜(50)が形成された固体電解コンデンサに於いて、

陰極箔(5)の幅は、陽極箔(4)の幅よりも狭く形成され、陽極箔(4)はセパレータ(6)と略同じ幅に形成されたことを特徴とする固体電解コンデンサ。

2. 陰極箔(5)の幅は、陽極箔(4)の幅の50%を越え100%未満である請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

3. コンデンサ素子(2)内の電解質は、ポリチオフェン系導電性高分子を用いる請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

FIG. 1

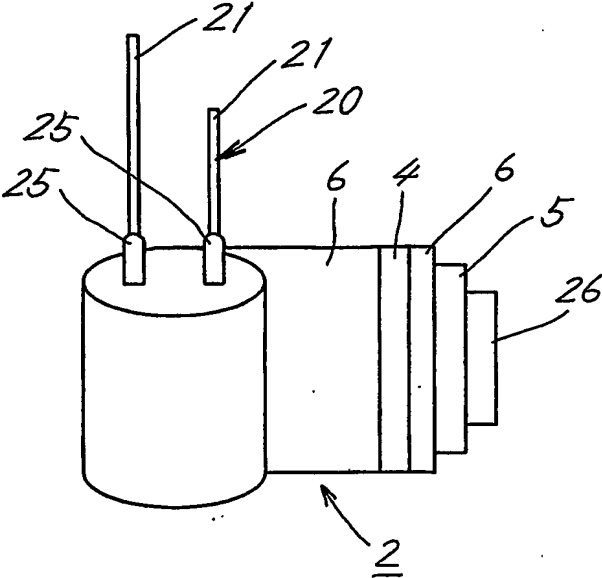


FIG. 2

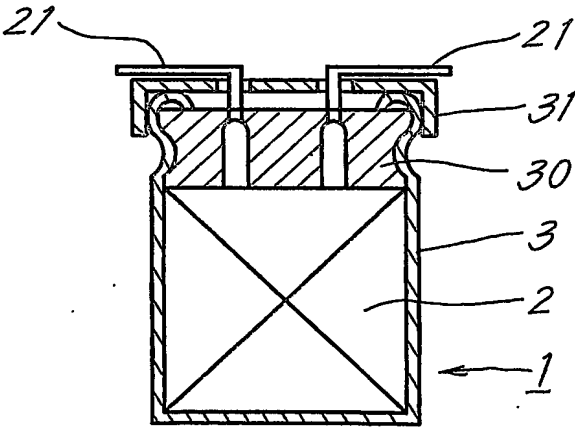


FIG. 3

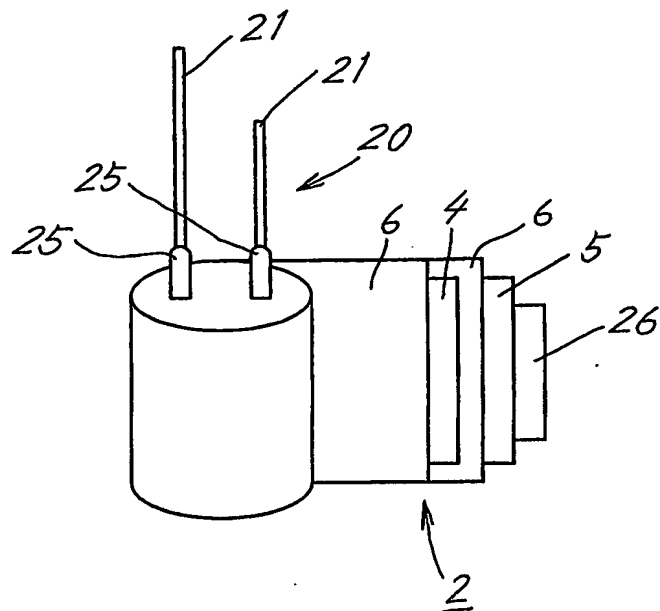
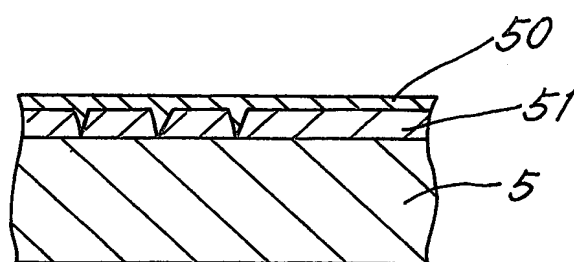


FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01G9/04, 9/02, 9/025, 9/028, 9/055

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01G9/04, 9/02, 9/025, 9/028, 9/055

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-114108 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 21 April, 2000 (21.04.00), Claim 1, 3 & WO 00/19468 A & EP 1137019 A1 & US 6515847 B	1-3
Y	JP 4-127635 U (Elna Co., Ltd.), 20 November, 1992 (20.11.92), Par. No. [0010]; Fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 2-57329 B (Nippon Chemi-Con Corp.), 04 December, 1990 (04.12.90), Column 2, lines 11 to 14 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 April, 2004 (19.04.04)

Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01G 9/04, 9/02, 9/025, 9/028, 9/055

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H01G 9/04, 9/02, 9/025, 9/028, 9/055

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-114108 A (日本ケミコン株式会社) 2000. 4. 21, 請求項1及び請求項3 & WO 00/1 9468 A & EP 1137019 A1 & US 65 15847 B	1-3
Y	J P 4-127635 U (エルナー株式会社) 1992. 1 1. 20, 段落【0010】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-3
Y	J P 2-57329 B (日本ケミコン株式会社) 1990. 12. 4, 第2欄第11~14行 (ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大澤 孝次

5R

7924

電話番号 03-3581-1101 内線 3565